

**Cultivos Trampa para el Manejo Fitosanitario del Pepino (*Cucumis sativus L.*), en el
Municipio de Buenaventura, Valle del Cauca**

Percides Ester Gamboa Rosero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia_ UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Del Medio Ambiente-ECAPMA

Programa de Agronomía

2021

**Cultivos Trampa para el Manejo Fitosanitario del Pepino (*Cucumis sativus* L.), en el
Municipio de Buenaventura, Valle del Cauca**

Percides Ester Gamboa Rosero

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Agrónomo.

Directora

Sandra Yamile Pulido I.A. MSc. PhD.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia_ UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente-ECAPMA

Programa de Agronomía

Palmira

2021

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Agradecimientos

“La meta era la orilla y en este mar de conocimientos fui apoyada por un sin número de barcos que han sido mi transporte para el anhelo y deseo de llegar hasta el final. Buscando otro destino, donde me encuentre de nuevo embarcaciones dispuestas, y prestas para un triunfo más lograr”

A mi tutora Sandra Yamilet Pulido

Durante esta fase trascendental de la construcción de la tesis de grado he tenido el acompañamiento óptimo para avanzar en cada etapa del trabajo de grado.

Sus conocimientos, disposición y paciencia para darle forma al proceso agronómico y estructurar de manera apropiada el documento, son aportes vitales para este logro; además, de su amplio juicio, utilizo estrategias para generar conceptos profesionales que fueron enriquecedores; brindando solidez al documento y generando la adquisición de nuevos conocimientos para ilustrar de manera integral el documento.

A los docentes. Su enseñanza y valioso acompañamiento en este proceso educativo, donde estuvo a prueba su paciencia y dedicación para esta importante labor de aportar sus conocimientos para fortalecer los de sus estudiantes; quienes como yo acudimos a cada uno de ellos en busca de información.

A mis familiares y amigos

Durante un largo camino, donde hay subidas y bajadas, en donde no todo son los triunfos y llegan tropiezos por momentos; allí estuvieron, en cada fase me acompañaron actos de amor que hoy tienen su fruto, pues a esta la meta hemos llegado.

Resumen

Este trabajo se realizó en el sector de Buenos Aires, ubicada en el municipio de Buenaventura Valle del Cauca, el objetivo de este trabajo fue evaluar cultivos trampa para el manejo de plagas y enfermedades del pepino (*Cucumis sativus*), para esto se utilizaron dos camas de siembra donde se asociaron plantas de hierbabuena (*Mentha spicata*), albahaca (*Ocimum basilicum*) y pepino; esta fue contrastada con una cama de siembra donde se sembraron únicamente plantas de pepino, se realizó un seguimiento durante todo el ciclo fenológico del cultivo y se identificaron los insectos *Diaphania nitidalis*, *Acalymma vittatum* y *Dichelops furcatus*, las enfermedades mildiu vellosa ocasionada por el hongo *Pseudoperonospora cubensis* y la podredumbre blanca causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, como resultado se pudo observar que estas afectaron en menor grado al cultivo de pepino en la cama de siembra con asociación, por lo cual se concluye que la asociación albahaca, hierbabuena y pepino puede ser utilizado como una alternativa de control biológico.

Palabras claves: Ecosistema del pacífico, cultivos trampa, cultivo de pepino

Abstract

This work was carried out in the sector of Buenos Aires, located in the municipality of Buenaventura Valle del Cauca, the objective of this work was to evaluate trap crops for the management of pests and diseases of cucumber (*Cucumis sativus*), for this two beds were used sowing where peppermint plants (*Mentha spicata*) were associated,

basil (*Ocimum basilicum*) and cucumber; This was contrasted with a seedbed where only cucumber plants were planted, a follow-up was carried out throughout the phenological cycle of the crop and the insects *Diaphania nitidalis*, *Acalymma vittatum* and *Dichelops furcatus*, the downy mildew diseases caused by the *Pseudoperonospora* fungus were identified. *cubensis* and the white rot caused by the fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, as a result it was observed that these affected to a lesser degree the cucumber crop in the seedbed with association, for which it is concluded that the association of basil, peppermint and cucumber can be used as an alternative biological control.

Keywords: Pacific ecosystem, trap crops, cucumber crop

Tabla de Contenido

Introducción	11
Justificación	14
Planteamiento del problema	16
Formulación del Problema.....	16
Objetivos	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Marco teórico	18
Ecosistemas del Pacifico.	18
Generalidades del Cultivo de Pepino <i>Cucumis sativus</i>	19
<i>Descripción Botánica del Pepino Cucumis sativus</i>	<i>19</i>
Taxonomía del Pepino.	20
<i>Fenología y Requerimientos Edafoclimáticos del Cultivo de</i>	
<i>Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L.).....</i>	<i>20</i>
<i>Plagas y Enfermedades del Pepino</i>	<i>22</i>
<i>Control de Plagas y Enfermedades del Cultivo de Pepino</i>	<i>24</i>
<i>Cultivos trampa concepto, tipos, especies utilizadas.</i>	<i>32</i>
Yerbabuena: Taxonomia Propiedades Fitoquimicas.	33
<i>Albahaca: Taxonomia Propiedades Fitoquimicas.....</i>	<i>35</i>
Estudios Realizados para el Manejo Fitopatológico con	
Diferentes Especies Utilizadas como Cultivos Trampas.....	37

Metodología	38
Localización	38
Establecimiento del Ensayo.....	38
Material Vegetal Utilizado y Siembra.....	40
Seguimiento del desarrollo y producción del cultivo de pepino asociado con hierbabuena y albahaca.	42
<i>Identificación de Insectos y Enfermedades que Afectan las Plantas de Pepino en Asociación.....</i>	42
Cuantificación de la Población de Insectos que Afectan las Plantas de Pepino en Asociación.....	43
Resultados y Discusión	44
Seguimiento del Desarrollo y Producción del Cultivo de Pepino Asociado con Hierbabuena y Albahaca.....	44
<i>Identificación de Insectos y Enfermedades que Afectan las Plantas de Pepino en Asociación</i>	48
Conclusiones	63
Recomendaciones.....	64
Referencias.....	65

Índice de tablas

Tabla 1. Temperaturas Críticas para el Cultivo de Pepino (<i>Cucumis sativus</i> L) Relacionadas con su fenología -----	21
Tabla 2. Estrategias de Control de Plagas -----	24
Tabla 3. Estrategias de Control de Enfermedades-----	30
Tabla 4. Porcentaje de Germinación de Pepino en camas de siembra con asociación-----	44
Tabla 5. Porcentaje de Germinación de Pepino en Cama de Siembra Testigo -----	45

Lista de figuras

Figura 1. Camas de siembra -----	39
Figura 2. Sustrato de siembra -----	39
Figura 3. Solarización con Láminas de Zinc -----	40
Figura 4. Camas de Siembra con Asociación -----	41
Figura 5. Camas de Siembra sin Asociación -----	42
Figura 6. Plántulas de pepino con hojas verdaderas -----	46
Figura 7. Larvas (<i>Diaphania nitidalis</i>)-----	49
Figura 8. (<i>Acalymma vittatum</i>) -----	51
Figura 9. (<i>Dichelops furcatus</i>) -----	53
Figura 10. Sintomatología ocasionada por <i>Pseudoperonospora cubensis</i> -----	55
Figura 11. Sintomatología Ocasionada por <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> -----	57
Figura 12. Fase de Floración y de Producción de Pepino -----	59
Figura 13. Frutos de Pepino en la Cama de Siembra Testigo-----	60
Figura 14. Frutos de Pepino la Cama de Siembra con Asociación. -----	61

Introducción

El cultivo de pepino en Colombia ha aumentado debido a su alta demanda para el consumo fresco y en encurtido según (Barraza-Alvarez 2015). Se cultiva en casi todo el mundo especialmente para el consumo fresco, es la cuarta hortaliza de mayor consumo mundial después del tomate (*Solanum lycopersicum* L.), el repollo (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) y la cebolla (*Allium cepa* L.). El pepino, además de ser un producto básico en la canasta familiar, es ampliamente utilizada en la industria cosmética y salud.

Colombia en el 2018 presento una producción de pepino cohombro de 4,837.95 con un porcentaje de rendimiento de 23.34 toneladas / hectárea, siendo el Valle del Cauca el mayor productor de pepino en ese año (Agronet, 2018). El pepino es una especie de origen tropical por lo que sus exigencias climáticas están basadas en temperatura propias de este clima; López en el 2003, reporta que este posee un amplio rango de adaptación; no obstante, cuando la humedad relativa es muy alta esto genera susceptibilidad en la planta ante posibles patógenos.

En Buenaventura el abastecimiento de verduras y hortalizas depende de municipios pertenecientes al interior de Valle del Cauca, tales como Palmira, Buga, y de más lugares aledaños, lo que eleva los costos para el consumidor, además que las condiciones de transporte disminuyen la calidad del producto. Esta situación se presenta debido a que no existe producción hortícola en el distrito.

Es poca la información que se tiene sobre el manejo agronómico del cultivo para las condiciones ambientales del Pacífico. Por lo anterior es importante realizar investigaciones base o exploratorias en las cuales se pueda manejar y conocer las posibilidades de producir pepino en el distrito de Buenaventura, debido a que esta abastece a muchas comunidades aledañas, como es el río San Juan, Timbiquí y algunas zonas del Choco.

En esta investigación se evaluó una asociación de pepino con cultivos trampa conformado de hierbabuena (*Mentha spicata*) y albahaca (*Ocimum basilicum*), especies aromáticas que se aprovechan en la zona para el consumo. Permitiendo conocer las plagas y enfermedades bajo condiciones ambientales del distrito de Buenaventura.

Gosálbez en el 2011, publicó como una de las asociaciones más favorables para el pepino es la albahaca, igualmente explica la incompatibilidad existente del pepino con hortalizas de su misma familia y con solanáceas, esto debido a que compiten por el sol, el agua y otros nutrientes.

Según Smith, H., Liburd, O., & MacVean, A. L. (2012), las asociaciones pueden ser distribuidas por surcos, favoreciendo el cultivo mediante la reducción de insectos plaga en el cultivo de interés. Estas asociaciones en las cuales se siembran con un cultivo trampa, busca manipular los mecanismos que utiliza el insecto para encontrar hospedero, favoreciendo que el insecto se aleje del cultivo de interés.

La albahaca (*Ocimum basilicum* L) es utilizada como cultivo trampa, por sus propiedades aromáticas y medicinales, además tiene propiedades repelentes para prevenir y combatir plagas

como mosca, polillas, los cuales afectan el pepino (Cárdenas T, 2014). La hierba buena (*Mentha spicata*), repelente insectos, piojos y pulgones. También se ha utilizado como ahuyentador de ratones., es de un porte más bajo que la albahaca y sirve como protección del suelo evitando el ingreso de las hormigas (López U 2014).

Para desarrollar esta investigación se construyó una cama de siembra donde se sembró pepino asociado con albahaca y hierbabuena, se comparó con una cama de siembra sin asociación que constituyó el testigo. Los resultados mostraron que, en la cama de siembra con la asociación, se presentó menos afectación de las plagas y enfermedades, comparando con la cama de siembra testigo, se concluye que las plantas aromáticas utilizadas son una buena opción para ser utilizadas como cultivo trampa en el cultivo de pepino para la zona de Buenaventura.

Justificación

El cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) en la actualidad es de gran importancia, debido a su alto consumo ya sea fresco o para la industria; por ello en la actualidad se pretende buscar alternativas de producción en el Pacífico, donde pese a que no hay producción de pepino este es una de las hortalizas de mayor consumo, (Barraza-Álvarez 2015).

El distrito de Buenaventura posee condiciones ambientales propias del trópico húmedo, por lo que la pluviosidad es constante y la humedad relativa oscila entre los 80 a 90%, esta condición de humedad genera ambiente propicio para el desarrollo de patógenos que causando trastornos negativos afectando el desarrollo del pepino.

Conviene subrayar que en esta zona existe poca información de la producción agrícola y menos del componente hortícola, pues como se ha manifestado anteriormente Buenaventura es abastecida de productos hortícolas de otros municipios del Valle, pues en esta zona la producción agrícola está focalizada en los suelos de la vega de los ríos, donde se cultiva el pan coger (banano, papachina, árbol del pan, ñame, caña, coco, borojo, chontaduro...) sin tener en cuenta la producción hortícola, pues por tema de la acidez del suelo se cultivan especies que poseen amplio rango de adaptación a suelos con acidez además de la tolerancia a largos periodos de lluvia.

El municipio de Buenaventura no posee cultivo de pepino a nivel comercial, no obstante desde hace algún tiempo se cultiva esta especie en las huertas caseras y las azoteas, donde el número de plántulas es poca y se generan diversas asociaciones dentro del área de producción en

estos casos hay experiencias de producción exitosa de pepino para el consumo del hogar garantizando la soberanía alimentaria de las familias, en este proyecto aplicado se busca identificar efecto de los cultivos trampa la albahaca y hierbabuena sobre el pepino, llevando un registro detallado que permita conocer si esta asociación presenta un efecto favorable o desfavorable para el cultivo del pepino.

Por ello, se realizó un estudio base o exploratorio mediante un proceso de asociación de Albahaca y hierbabuena con el pepino, donde las aromáticas se utilizarán como cultivos trampa que permitan obtener información sobre el manejo y control de insectos y enfermedades en el cultivo de pepino.

Se realizó un seguimiento durante su etapa vegetativa, reproductiva, maduración y cosecha, se identificaron los insectos *Diaphania nitidalis*, *Acalymma vittatum* y *Dichelops furcatus*, las enfermedades mildiu veloso ocasionada por el hongo *Pseudoperonospora cubensis* y la podredumbre blanca causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, como resultados se obtuvo que estas afectaron en menor grado al cultivo de pepino en la cama de siembra con asociación, obteniéndose mejor calidad de fruto, se pudo concluir que la asociación albahaca, hierbabuena y pepino puede ser utilizado como una alternativa de control biológico dentro de un plan de manejo de plagas y enfermedades.

Planteamiento del problema

En el municipio de Buenaventura el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), no se desarrolla como un cultivo de importancia económica, pues no existen grandes áreas cultivadas; no obstante, en la actualidad se siembra en huertos casero y azoteas para seguridad alimentaria de las familias de la zona; es poca la información sobre su manejo agronómico bajo condiciones ambientales de la zona y uno de los principales problemas que se presentan debido a las altas precipitaciones y alto porcentaje de humedad, son los insectos plaga que no se han identificado y que han causado daños significativos, afectado la calidad, producción y la economía de los agricultores.

Formulación del Problema

¿Los insectos plaga y enfermedades que afectan el cultivo de pepino pueden ser controlados por cultivos trampa como albahaca y hierbabuena?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el efecto de los cultivos trampa en asociación hierbabuena (*Mentha spicata*) y albahaca (*Ocimum basilicum*) sobre el control de plagas y enfermedades que atacan el pepino (*Cucumis sativus*) en el Distrito de Buenaventura.

Objetivos Específicos

- Realizar un seguimiento durante el desarrollo del cultivo de pepino hasta la producción en asociación hierbabuena (*Mentha spicata*) y albahaca (*Ocimum basilicum*).
- Identificar insectos y enfermedades que afectan las plantas del cultivo de pepino en asociación hierbabuena (*Mentha spicata*) y albahaca (*Ocimum basilicum*).
- Cuantificar la población de insectos que afectan las plantas del cultivo de pepino en asociación hierbabuena (*Mentha spicata*) y albahaca (*Ocimum basilicum*).

Marco teórico

Ecosistemas del Pacífico.

Según, Gentry (1990), las selvas tropicales son un fenómeno excepcional, constituyendo los ecosistemas más productivos de la Tierra, responsables de la fijación probable del 30% del carbono terrestre, y almacenando cerca de la mitad de la biomasa terrestre viviente del planeta. Una productividad tan alta, a partir de los suelos tropicales más pobres, parece menos extraordinaria cuando recordamos que, en gran medida, los bosques tropicales “decuplican” el potencial del suelo donde crecen, mediante una simbiosis con hongos especiales (Micorriza), que se encargan de reciclar directamente los nutrientes producidos por la descomposición de los residuos vegetales, devolviéndolos a las plantas vivas. La complejidad de estas interrelaciones en las selvas del trópico, representa un reto fundamental, tanto para la comprensión de la ecología del sistema como en relación con proyectos de conservación del medio ambiente.

El siguiente reporte sobre el pepino fue realizado por Casilimas *et al.*, en el 2012, donde se muestran generalidades, descripción, botánica y otras características relacionadas con el manejo del cultivo.

Generalidades del Cultivo de Pepino *Cucumis sativus*

Su centro de origen probablemente es en el norte de la India o en África tropical. Se distribuye en gran parte del mundo. Se consume en fresco o en encurtidos, las semillas producen un aceite comestible.

En Colombia el 77% del área total cultivada en pepino se concentra en los departamentos de Valle del Cauca y Santander, con 256 y 157 ha respectivamente. La productividad es la más alta entre los cultivos típicos de huertos urbanos, esta presenta 25 kg/m² (López Z, 2003)

Descripción Botánica del Pepino Cucumis sativus

Es una planta herbácea, rastrera con pelos erizados, anual, sus raíces son fasciculadas superficiales (20 -25 cm de profundidad. Posee tallos ramificados en la base, estos pueden ser trepadores o rastreros, que tienen cuatro ángulos marcados y zarcillos no ramificados. Las hojas palmeadas, pecioladas, cordadas en la base, ápice acuminado, limbo con 3 a 5 lóbulos angulados, triangulares, borde dentado con vellosidades blancas.

Posee flores unisexuales, axilares amarillentas. Las flores femeninas son solitarias y las masculinas en grupos, las primeras se producen en las axilas de las hojas. Las masculinas se forman primero que las femeninas. Los insectos se encargan de polinizarlas, aunque es tendiente a no producir semillas.

Respecto a los frutos pueden ser de diferente tamaño y formas (oblongos, cilíndricos o globulosos), alcanzan longitudes de 5 a 40 cm, de color verde amarillo o blanca su corteza y su carnosidad es blanca y acuosa, en estadios jóvenes frecuentemente presentan superficies espinosas o verrugosas, propio de algunas variedades. Presenta semillas alargadas, ovales,

aplanadas, color amarillento de 8 a 10 mm, con un peso promedio de 30-40 semillas/g. Su capacidad germinativa promedio es de unos cinco años.

Taxonomía del Pepino.

Dávila M, Reyes P, Matey T & Rojas Z, en el 2017, reportan su taxonomía así:

Nombre científico: *Cucumis sativus* L

División: Embriophyta, Asiphonograma, Criptógamas vasculares.

Subdivisión: Angiosperma.

Clase: Dicotiledóneas, Simpétalas, Tetraciclinas.

Orden: Cucurbitales.

Familia: Cucurbitáceas.

Género: *Cucumis*.

Especie: *sativus* L

Fenología y Requerimientos Edafoclimáticos del Cultivo de Pepino (Cucumis sativus L.)

El pepino consta de cinco etapas fenológicas: la primera etapa de emergencia que tiene una duración de 4 – 5 días después de la siembra, la segunda inicio de la emisión de guías a los 15 – 25 días, la tercera inicio de la floración a los 27 – 34 días, la cuarta inicio de la cosecha a los 43 – 50 días y una última etapa de finalización de la cosecha 75 – 90 días (Dávila M, Reyes P, Matey T & Rojas Z, 2017).

Sandí M, 2016, reporta que este cultivo tiene un ciclo corto, variando de acuerdo al lugar donde se siembre, dependiendo de las condiciones edafoclimáticos y del manejo agronómico.

Este mismo autor refiere que este cultivo se adapta desde el nivel del mar hasta los 1.300 msnm, la luminosidad es importante principalmente cuando está en etapa de floración, temperaturas por debajo de los 14°C pueden causar aborto de flores, los rangos de temperatura críticos para el desarrollo y crecimiento del cultivo de pepino se presentan en la tabla 1.

Tabla 1.

Temperaturas Críticas para el Cultivo de Pepino (Cucumis sativus L) Relacionadas con su fenología

<i>Etapa fenológica</i>	<i>Rangos críticos de temperatura (°C)</i>		
	Mínima	Óptima	Máxima
Germinación	12	30	35
Desarrollo del cultivo en el día	20	-	25
Desarrollo del cultivo en la noche	18	-	22
Se detiene su desarrollo	10	-	12
Se huela la planta	-	- 1	-

Fuente: Mejía R (2010)

Además, refiere que los requerimientos de suelo, se puede cultivar en suelos arenosos a franco-arcillosos, que sean profundos que faciliten la retención del agua y crecimiento radical, el pH en el que crece esta entre 5,5 a 6,8 soporta pH más básicos.

Plagas y Enfermedades del Pepino

Dávila M, Reyes P, Matey T & Rojas Z, en el 2017 reportan dentro de las cucurbitáceas plagas y enfermedades más comunes se pueden mencionar:

Plagas del suelo como gallina ciega (*Phyllophaga* spp), sus larvas se alimentan de las raíces, pueden llegar a matar la planta, afectar el rendimiento, la sintomatología es marchitamiento y mal desarrollo, igualmente se encuentran el *Meloidogyne* spp las hembras de este nematodo, causan una hipertrofia en los tejidos de las raíces produciendo la obstrucción e impidiendo su absorción, ocasionando un menor desarrollo de la planta, marchitez temprana, clorosis y enanismo.

Plagas del follaje: La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) los adultos colonizan las plantas y atacan las partes jóvenes, ovipositan en el envés de las hojas, cuando eclosionan las primeras larvas que son móviles y tienen un estadio de pupa, la sintomatología en la planta es su amarillamiento y debilitamiento. Los daños son indirectos y lo realizan en el fruto se deben al aumento de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y afectan el normal desarrollo de las plantas, esta mosca también es transmisora de virus.

Dentro de este grupo se encuentran Pulgones (*Aphis gossypii*), se alimentan de savia de las hojas los adultos y ninfas provocando clorosis y su deformación, además son vectores de enfermedades virales.

Igualmente se presentan la Maya o cortador de hojas (*Diabrotica* spp), durante las primeras etapas en las plantas jóvenes y pueden defoliarlas completamente. Por otro lado, también es atacada por el minador de la hoja (*Lyriomiza* spp), el daño es causado por la larva que se alimenta del parénquima dejando galerías, reduciendo la cosecha y calidad del fruto.

Dentro del grupo de los Arácnidos encontramos la Araña roja (*Tetranychus urticae*), ataca en las primeras etapas fenológicas se desarrolla en el envés de las hojas, la sintomatología que se presenta es decoloraciones o manchas amarillentas en el haz, al aumentar su población puede producirse desecación o defoliación.

También se encuentran los Trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*) los daños lo producen las larvas y adultos, en el envés de las hojas, dándoles un color plateado en los órganos afectados que luego se necrosan pueden afectar los frutos.

Finalmente se mencionan los perforadores de los frutos como el Gusano del fruto (*Diaphania hyalinata*) inicialmente las larvas se alimentan de las hojas y flores y en los frutos causan perforándolos para alimentarse de su interior, hacen túneles en el tallo de las plantas pequeñas y causan su muerte, cuando hacen galerías sale una sustancia verdosa que pueden ser vías de penetración de hongos y bacterias provocando su pudrición.

Dentro de las enfermedades se pueden mencionar el Mildiú vellosa, (*Pseudoperonospora cubensis*), la sintomatología presentada son manchas de color amarillo internervaduras de la hoja, las estructuras del hongo de apariencia algodonosa se observan en el envés de la hoja si la afectación es severa puede defoliarse hasta el 100% y reducir su producción.

Otra enfermedad es el Mal de talluelo y la raíz (*Pythium* spp.) produce la caída de plántulas, marchitamiento y podredumbre húmeda, cuando se presenta alta humedad se puede encontrar un moho blanco algodonoso en la zona del cuello. También se puede presentar la Antracnosis (*Colletotrichum orbiculare*), ataca hojas y frutos, la sintomatología se observa en los tejidos jóvenes, se observan manchas húmedas en las hojas que se expanden por la lámina foliar de color marrón.

Control de Plagas y Enfermedades del Cultivo de Pepino

Para el manejo integrado de plagas y enfermedades se plantea en tres etapas claves: el preventivo, el monitoreo y por último el control de las mismas.

En las tablas 2 y 3 se muestran las estrategias de control tanto de plagas como de enfermedades que afectan el cultivo de pepino.

Tabla 2.

Estrategias de Control de Plagas

<i>No</i>	<i>Nombre de la plaga</i>	<i>Control preventivo y cultural</i>	<i>Control biológico</i>	<i>Control químico</i>
1	<i>Gallina ciega (Phyllophaga spp)</i>	La siembra de cultivos en meses bien definidos.	Esporas de <i>Metarhizium anisopliae</i> .	_____

La eliminación de plantas

hospederas, así como una

buena preparación del terreno

y el uso de insecticidas

biológicos son medidas

eficientes antes del uso de

insecticidas.

Bacillus

popillae

2

Nemátodo

(*Meloidogyne*

spp)

Utilización de variedades

resistentes.

Desinfección del suelo en

parcelas con ataques

anteriores.

Desinfección del suelo con

ataques anteriores.

Utilización de plantas sanas.

Esterilización con vapor.

Solarización, que consiste en

elevar la temperatura del suelo

mediante la colocación de una

lámina de plástico

Hongo

Arthrobotrys

irregularis

Materias activas:

benfuracarb

cadusafos,

carbofurano

dicloropropeno,

etoprofos,

fenamifos,

oxamilo.

transparente sobre el suelo
durante un mínimo de 30 días.

3	Minador de la hoja (<i>Lyriomiza</i> <i>spp</i>)	Colocación de mallas en las bandas del invernadero. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles. En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta. Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.	Parásitos autóctonos: <i>Apantelles</i> <i>plutellae</i> .	_____
4	Pulgones (<i>Aphis</i> <i>gossypii</i>)	Colocación de mallas en las bandas del invernadero.	Especies depredadoras autóctonas: <i>Aphidoletes</i> <i>aphidimyza</i> .	_____

Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.	Especies parasitoides autóctonas: <i>Aphidius</i> <i>matricariae</i> ,
Colocación de trampas cromáticas amarillas.	<i>Aphidius</i> <i>colemani</i> , <i>Lysiphlebus</i> <i>testaceipes</i> .

5	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	Colocación de mallas en las ba los invernaderos. Limpieza de malas hierbas y re cultivos. No asociar cultivos en el mism invernadero. No abandonar los brotes al fina ciclo, ya que los brotes jóvenes a los adultos de Mosca blanca. Colocación de trampas cromáti	Materias activas: alfa-cipermetrin
---	---	--	---------------------------------------

amarillas

6	Gusanos del fruto (<i>Diaphania hyalinata</i>)	Colocación de mallas en las ba del invernadero. Eliminación de malas hierbas y de cultivo. En fuertes ataques, eliminar y c las hojas bajas de la planta. Colocación de trampas de fero trampas de luz. Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en lo se pueden producir daños irrev	Parásitos autóctonos: <i>Apantelles plutellae</i> . Productos biológicos: <i>Bacillus thuringiensis</i> Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de <i>S.</i> <i>exigua</i>
---	---	--	---

7	Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.	<i>Amblyseius californicus</i>	Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz
		Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.	<i>Feltiella</i>	
		Evitar los excesos de nitrógeno.	<i>Acarisuga</i>	
		Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.		
8	Trips de las flores (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Colocación de mallas en las bandas del invernadero.	<i>Amblyseius barkeri</i> ,	Materias activas: atrin, cipermetrin
		Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.	<i>Aeolothrips</i> sp., <i>Orius spp.</i>	
		Colocación de trampas cromáticas azules		

Tabla 3.

Estrategias de Control de Enfermedades

<i>No</i>	<i>Nombre de la enfermedad</i>	<i>Agente causal</i>	<i>Control preventivo</i>	<i>Control químico</i>
1	<i>Mildiu velloso</i>	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	<p>Realizar las siembras en tierras bien preparadas, con buen drenaje superficial e interno, evitando escorrentías del agua de riego.</p> <p>Propiciar una buena nutrición a los cultivos, sin excesos de nitrógeno</p> <p>Evitar las colindancias entre cultivos con diferencias fenológicas marcadas.</p> <p>Alternar estos cultivos con gramíneas u otras especies no receptoras del patógeno.</p> <p>Destruir residuos de los campos inmediatamente después de la cosecha.</p>	<p>Aplicaciones alternas para evitar resistencia con los productos fungicidas siguientes:</p> <p>Maneb, oxicloruro de cobre, propineb, zineb.</p>

2	Podredumbre de cuello y raíz.	<i>Pythium spp</i>	Utilizar material vegetal sano	Aplicar el
			procedente de viveros o semilleros autorizados.	caldo o pasta fitosanitaria
			Distanciar en el tiempo la realización de la nueva plantación.	al cuello- tallo de la
			Desinfectar el suelo mediante	planta.
			solarización, antes de realizar la	Pueden
			plantación.	realizarse
			Abonar de forma equilibrada para	tratamientos
			evitar exceso de vigor. Evitar exceso	fitosanitarios
			de abono nitrogenado.	específicos
			Separar los goteros o emisores de	aplicados
			riego de los cuellos de las plantas.	mediante el
			Realizar rotaciones de cultivos.	riego por
			Evitar realizar la plantación en un	goteo.
			terreno donde existan antecedentes de ataques graves.	
3	Antracnosis	<i>Colletotrichum orbiculare</i>	Variedades resistentes siempre que sea posible.	Aplicar
			Plantar semillas libres de patógenos y certificadas.	fungicidas

Evite trabajar entre las plantas cuando
el follaje sigue húmedo.

Fuente: Dávila M, Reyes P, Matey T & Rojas Z, 2017

Cultivos trampa concepto, tipos, especies utilizadas.

Según reporte de Díaz G en el 2010, muchos insectos que afectan las hortalizas tienen la capacidad de afectar diversos cultivos; sin embargo, tienen preferencia de plantas, esto puede ser aprovechado para atraer el insecto a un cultivo específico y posteriormente realizar aspersiones de insecticidas fuertes que permitan controlar la plaga. Es necesario que el cultivo trampa se establezca con todos los criterios técnicos ya que este con un mala manejo podría ser un foco de contaminación para otros cultivos.

Un cultivo trampa puede estar intercalada con el cultivo principal y su objetivo principal es alejar la plaga del cultivo de interés, el cultivo trampa debe ser sembrado primero y no siempre el cultivo debe ser una especie diferente en ocasiones puede ser la misma especie solo que esta es sembrada con ese objetivo (Smith, H., Liburd, O., & MacVean, A. L. 2012).

De acuerdo con la Elorza en el 2018, existen diferentes asociaciones posibles, dependerá del objetivo que se pretende alcanzar, una buena asociación de cultivos se caracteriza porque las especies que se asocian: Consumen diferentes nutrientes de la tierra, no compiten entre ellas, y al menos una de las especies se beneficia de los efectos de la otra, se cosecha en épocas diferentes, el Sistema radicular es diferente.

Una investigación realizada por Valbuena Vaca and Fuentes Quintero en el 2019, cuyo objetivo es evaluar especies de plantas aromáticas (hierbabuena, toronjil, ruda y orégano) como potenciales hospederas alternativas de *Tetranychus urticae* y *Trialeurodes vaporariorum* para el establecimiento de *Balaustium leanderi*, como alternativa de control biológico por conservación, ellos observaron que pasadas 48 horas luego de verificar la presencia del depredador en las plantas evaluadas, encontraron que tanto en la medición inicial como 48 horas después, el mayor porcentaje de respuesta olfativo fue hacia las plantas de hierbabuena y toronjil para todos los tratamientos, demostrando que *B. leanderi* tiene cierta preferencia por las sustancias orgánicas volátiles emitidas por dichas plantas, los cuales cambian acorde al ciclo circadiano y evidenciándose una relación benéfica entre especies de diferentes reinos y niveles tróficos.

Yerbabuena: Taxonomía Propiedades Fitoquímicas.

Mamani C, en el 2013, reporta la taxonomía de la hierba Buena de la siguiente manera:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub Clase: Asteridae

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Mentha*

Especie: *Mentha spicata* L.

Orígenes: Centro de origen: Europa y África del norte; con amplia presencia en Asia y

América.

La hierba Buena. Es una planta perenne, mide de 50 -90 cm. Los tallos están usualmente ramificados y tienen un color violeta. Las hojas presentan forma rectangular-ovoide y son serradas.

Flor y fruto: Las flores son esquinas falsas con numerosas brácteas que destacan poco. El cáliz es de forma tubular con un anillo de cabellos. La corola es de color violeta y posee un margen plano dividido en cuatro partes.

Suelo: Se desarrolla en gran variedad de suelos, pero son favorables los ligeros, areno – arcillosos, francos, que sean fértiles, profundos y bien drenados. Si el suelo es arcilloso, el crecimiento de la planta resulta defectuoso y su rendimiento disminuye. Son desfavorables los terrenos en los que se estanca el agua. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 3,800 msnm, es una planta que requiere elevada luminosidad. Los suelos humosos (negros) son los más recomendables por contener bastante materia orgánica.

Mentha spicata se separaron 57 compuestos, lo que representa 97.022% del total masa aceite esencial, de los cuales 44 fueron compuestos identificados. El compuesto principal fue carvona (59,40 %), Otros componentes presentes en contenidos apreciables fueron: limoneno (6,12%), 1,8-cineol, germacreno- D (04,66%), β -cariofileno (2,969%), β -bourbonène (2,796%), α terpineol (1,986%), terpineno-4-ol (1,120%).

Se evaluó el efecto de los aceites esenciales de *Mentha spicata* (ME) y *Matricaria*

chamomilla (MC) sobre el crecimiento de los hongos, *Fusarium* y *Alternaria*, presentes en el tomate. El aceite ME mostró fuerte actividad inhibitoria tanto del crecimiento radial (100 % de inhibición en ambos hogos) como en la formación de esporas (99,8 % *Fusarium* y 100 % *Alternaria*) (Mamani C, 2013).

Albahaca: Taxonomia Propiedades Fitoquimicas.

Según la clasificación de angiospermas propuesta por el sistema APG II en el 2009 (Cole y Hilger, 2010), la albahaca se clasifica de la siguiente manera:

- Reino: Plantae
- Subreino: Tracheobionta
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Subclase: Asteridae
- Orden: Lamiales
- Familia: Lamiaceae
- Subfamilia: Nepetoideae
- Tribu: Ocimeae
- Género: *Ocimum*
- Especie: *Ocimum basilicum*

Es una planta herbácea anual de tallos erectos y ramificados, frondosa, que alcanza entre 30 a 60 cm. de altura. Las hojas tienen longitudes que van desde 2 a 5 cm., son suaves, compuestas, oblongas, opuestas, pecioladas a ovadas, de borde entero a ligeramente dentado con el haz más oscuro que el envés y muy aromáticas. Las ramas son hispidulosas, las inflorescencias corresponden a cimas uníparas condensadas en verticilastros de 6 a 10 flores alrededor del pedúnculo, cada verticilastro lleva en la base 2 pequeñas brácteas opuestas. Las flores son blancas o ligeramente purpúreas dispuestas en espigas alargadas, axilares en la parte superior del tallo o en los extremos de las ramas; el cáliz es campanulado con el margen ciliado de 4 mm. de largo; la corola tiene de 8 a 10 mm. de largo, es blanco-13 rosáceo, está dividida en dos labios el superior con cuatro lóbulos y el inferior indiviso; los estambres tienen los filamentos y anteras blancas Calderon, J. (2016).

De acuerdo con Perez A, Vitola D, Chamorro L (2018). El análisis químico realizado con cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masa: La albahaca (*O. basilicum*) es una especie vegetal medicinal aromática que tiene un alto contenido de aceites esenciales, rico en eugenol, de amplio uso en la medicina. Se ha reportado actividad antifúngica contra hongos, como: *Aspergillus niger*, *Mucor mucedo*, y *Fusarium solani*, entre otros. Además, en estudios realizados se ha confirmado la presencia de otros aceites esenciales, como linalool (69,9%), geraniol (10,9%) y 1,8-cineole (6,4%).

Esta investigación concluyo que los aceites esenciales mostraron una bioactividad importante contra *C. gloesporioides*, con potencial para ser evaluados in vivo.

Estudios Realizados para el Manejo Fitopatológico con Diferentes Especies Utilizadas como Cultivos Trampas.

En estudio realizado sobre los efectos de dos técnicas de manejo agronómico del pepino (*Cucumis sativus* L) sobre la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en el municipio de Tisma, Masaya, Nicaragua por un periodo de un año, el cultivo fue asociado con pepino (*Cucumis sativus* L.), pipián (*Cucúrbita pepo* L.) y frijol de vara (*vigna unguiculata* l. walp), (Dávila M, Reyes P, Matey T, Rojas Z, 2017).

El estudio concluye que esta estrategia permite sobreponerse ante el ataque de plagas evitando que el daño supere el umbral de daño económico

Metodología

Localización

Se desarrolló en un área sub urbana de población afrodescendiente, compuesta de familias rurales que realizan prácticas agrícolas sostenibles, en la finca. El Edén, Distrito de Buenaventura sector de Buenos Aires, cuyas coordenadas son 3°49'55.1"N 77°00'14.8"W, hace parte de un área sub urbana se presenta una temperatura media anual de 26.1°C., precipitación promedio anual de 7328 mm y una humedad relativa de 70 y 80%. (Pérez V 2007).

Establecimiento del Ensayo

Adecuación del lote y montaje de dos camas de siembra. Se inició con el desmonte o rocería del terreno del terreno utilizado para la construcción de las camas de siembra como lo muestra la figura 1, estas camas fueron construidas con tablas de madera de 2 m de largo por 1 m de ancho.

Figura 1.

Camas de siembra



Fuente. El autor

Posteriormente las camas de siembra se llenaron con sustrato de siembra (Figura 2), el cual estaba compuesto de una parte de arena, dos de materia orgánica y una de mantillo de bosque.

Figura 2.

Sustrato de siembra



Fuente. El autor

El sustrato fue desinfectado mediante solarización colocando lámina de zinc (figura 3), por un tiempo de 10 días. Además de evitar que durante los periodos de lluvias torrenciales que se presentan en la zona se lavaré la capa fértil sin haber iniciado el periodo de siembra.

Figura 3.

Solarización con Láminas de Zinc



Fuente. El autor

Material Vegetal Utilizado y Siembra

Se utilizaron dos especies de plantas aromáticas hierbabuena y albahaca, que conforman los cultivos trampa y el pepino como especie evaluada.

Una de las camas de siembra fue utilizada para realizar la asociación (figura 4), se trazaron siete eras o líneas, las eras fueron distribuidas por intercalando albahaca, pepino,

hierbabuena, pepino, albahaca, pepino, hierbabuena. Se sembraron esquejes de albahaca y la hierbabuena previamente enraizados, uno por orificio, con una distancia de siembra de 20 cm entre plántula para una densidad de siembra de 4 plántulas por línea y para el pepino se sembraron dos semillas de pepino por sitio de siembra, a una distancia de 30 cm por era de 1 m de longitud.

Figura 4.

Cama de Siembra con Asociación



Fuente. El autor

La segunda cama de siembra sin asociación (Figura 5), se utilizó como testigo, el cual consistió en la sembrar únicamente plantas de pepino con el mismo número de eras y se realizó una siembra directa igual que la cama en asociación. Las camas de siembra asociación y testigo presentaron una distancia de 8 m entre camas.

Figura 5.***Cama de Siembra sin Asociación***

Fuente. El autor

Seguimiento del desarrollo y producción del cultivo de pepino asociado con hierbabuena y albahaca.

Se realizó seguimiento en las diferentes fases fenológicas del cultivo de pepino, en etapa de germinación, en el inicio de la etapa vegetativa, en floración y en la producción. Se tomaron datos cada tres días, cuando había presencia de plagas y enfermedades se realizaba un seguimiento todos los días.

Identificación de Insectos y Enfermedades que Afectan las Plantas de Pepino en Asociación

Se realizó mediante registro fotográfico de los insectos y síntomas de enfermedades que aparecieron en las diferentes fases de desarrollo del cultivo y posteriormente fueron enviados a especialistas de cada área que ayudaron a su identificación.

Cuantificación de la Población de Insectos que Afectan las Plantas de Pepino en Asociación

Se observaron los insectos presentes en la planta de interés y se contaban directamente en cada una de las camas de siembra.

Resultados y Discusión

Seguimiento del Desarrollo y Producción del Cultivo de Pepino Asociado con Hierbabuena y Albahaca.

Se pudo establecer que la germinación en las dos camas de siembra, se presentó 5 días después de la siembra (DDS).

La cama de siembra con asociación (Tabla 4), presentó porcentajes de germinación del pepino de 80 y 100% en sus respectivos tratamientos

Tabla 4.

Porcentaje de Germinación de Pepino en camas de siembra con asociación

Especie	Número de semillas sembradas	Número de plántulas germinadas	Porcentaje de germinación (%)
Albahaca			
Pepino	6	6	100
Hierbabuena			
Pepino	6	4	80
Albahaca			
Pepino	6	4	80

En la cama de siembra sin asociación o testigo (Tabla 5), se presentó un porcentaje de germinación de 80, 90 y 100%

Tabla 5.

Porcentaje de Germinación de Pepino en Cama de Siembra Testigo

Especie	Número de semillas sembradas	Número de plántulas germinadas	Porcentaje de germinación (%)
Pepino	6	6	100
Pepino	6	4	80
Pepino	6	4	80
Pepino	6	5	90
Pepino	6	5	90
Pepino	6	6	100

Se pudo observar que el porcentaje de germinación fue superior al 70% en ambas camas de siembra, aunque visualmente las plántulas evidenciaron mayor vigor y desarrollo en la cama de siembra sin asociación, comparada con las que están en la cama de siembra con asociación.

López Zamora, en el 2003, reportó que el ciclo fenológico del pepino es corto y presenta algunas variaciones, dependiendo el manejo agronómico, especialmente las condiciones

edafoclimáticas del cultivo, y que la germinación se presenta en un rango de 4 a 5 DDS, concordando con lo presentado en esta investigación.

La etapa vegetativa inicio en la cama de siembra testigo y en la cama con asociación, como se observa en la figura 6(a) y figura 6(b) a los 10 y 14 DDS, respectivamente. Esta etapa se inicia con la aparición de las primeras hojas verdaderas en la plántula.

Figura 6.

Plántulas de pepino con hojas verdaderas



(a) Plántulas de pepino en cama
con asociación



(b) Plántulas de pepino en cama
de siembra testigo

Inicialmente las plántulas de pepino presentaron mejor vigor y desarrollo en la cama de siembra testigo, además de presentar los primeros daños en sus hojas. En la cama de siembra con asociación, se pudo observar que la albahaca y la hierbabuena no presentaron problemas visibles respecto a su desarrollo, durante los primeros 15 días del cultivo.

Respecto a la floración se inició 39 DDS y 42 DDS, en la cama testigo y en la cama con asociación respectivamente. Se pudo evidenciar gran cantidad de flores, una vez iniciada la floración se observaron abejas realizando la polinización en el cultivo. La fase reproductiva en la cama de siembra testigo y la cama de siembra con asociación se presentó a los 52 DDS y 57 DDS respectivamente.

López Z, en el 2003, reporta que el inicio de la floración del pepino se da a entre los 24 a 34 DDS y la cosecha entre los 43 a 50 DDS, sin embargo, menciona que estos ciclos pueden variar dependiendo las condiciones edafoclimáticas.

El comportamiento de la floración y fructificación, respecto a lo reportado, posiblemente se debió al exceso de humedad debido a las altas precipitaciones presentadas en la zona de estudio durante el tiempo de evaluación, presentándose un estrés abiótico en este caso estrés hídrico por exceso de agua.

De acuerdo con lo reportado por Pulido P, en el 2014, cuando se presenta estrés hídrico se producen cambios en la fenología y fisiología de las plantas, generando cambios que permitan

la adaptación en su proceso fisio-bioquímicos, en la estructura de la planta, tasa de crecimiento, potenciales osmóticos de tejido y defensas antioxidantes

Según Pardos, 2004, las inundaciones del suelo generan limitación de oxígeno esto genera cambios físicos, químicos y biológicos en el suelo, tales como la producción de sustancias tóxicas (ácidos orgánicos, hidrocarburos gaseosos, un ejemplo de ello es la producción de metano-, dióxido de carbono y sulfuros), al igual que etileno; y la pérdida de compuestos solubles de nitrógeno y desequilibrios en otros nutrientes debido a la actividad anaeróbica microbiana, los cuales directa e indirectamente afectan las plantas.

Dentro de los daños por exceso de agua es el cierre estomático, que disminuye la absorción pasiva de agua en la planta, además la absorción activa por falta de oxígeno en el cortex radicular. Asimismo, el movimiento del agua a distancia, vía xilema, mayoritariamente por flujo en masa, también decrece, el descenso de la transpiración conlleva un marchitamiento de las hojas y una senescencia precoz que acaba en su caída.

Identificación de Insectos y Enfermedades que Afectan las Plantas de Pepino en Asociación

La presencia de insectos se pudo observar un mes después de haber realizado la siembra del pepino, la figura 7(a) muestra la presencia de una larva y el daño ocasionado figura 7 (b), identificada como *Diaphania nitidalis*, lepidóptero de la familia pyralidae, está fue encontrada en las dos camas de siembra, esta se encontró inicialmente en la cama testigo, que contaba con una

población de 18 plantas y se realizó un seguimiento durante 12 días, en este periodo se encontraron poblaciones de larvas en promedio diario de 9 individuos y en la cama con asociación que contaba con una población de 9 plantas, apareció con 6 días de diferencia, igualmente se realizó un seguimiento durante 5 días en este periodo se encontraron poblaciones de larvas promedio de 4 individuos por día.

Figura 7.

Larvas (Diaphania nitidalis)



a) Larva de *Diaphania nitidalis*



b) Daño causado por *Diaphania nitidalis*

Fuente. El autor

Yepes R., en el 2001, reporta que *Diaphania nitidalis* (= *Margaroni nitidalis*), llamado comúnmente gusano del pepino, es una de las principales plagas que atacan las cucurbitáceas, este barrenador ataca tallos flores y frutos, es exclusivamente americana, se distribuye desde el suroeste de Canadá hasta el norte de la república argentina.

Igualmente, que las larvas inicialmente se alimentan tejidos tiernos antes de penetrar al fruto, pasan por cinco estados de desarrollo, midiendo finalmente de 2 a 2.5 cm de longitud, son

mariposas en estado adulto, color oscuro, brillo purpureo y sus alas traseras se extiende una mancha crema, el abdomen posee un mechón de pelos oscuros y largos. Su ciclo de vida es el siguiente: huevo, larva, pupa y adulto; 2, 3, 12 y 7,7 días respectivamente.

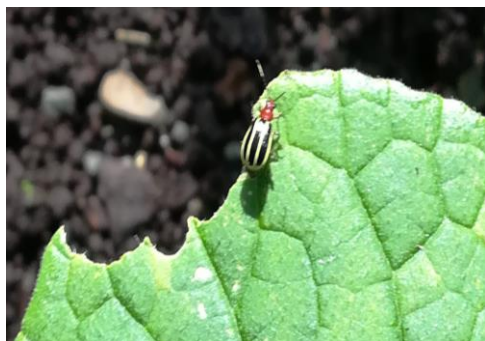
Este autor también menciona que se considera un nivel de daño económico cuando se hallan 3 larvas al evaluar 50 plantas, cuando su estado de desarrollo fenológico este en prefloración y cuando una hoja este infestada de 6 evaluadas.

Con los resultados obtenidos en sus estados de desarrollo fenológico en ambas camas de siembra, y para las condiciones del estudio de la zona, además de que es considerada como una plaga de importancia económica, el asocio con las plantas de hierbabuena y albahaca muestran una población menor comparada con la cama testigo, mostrando un control de esta.

Otro insecto encontrado a los 30 DDS y a los 33 DDS, en la cama testigo y en la cama en asociación respectivamente, causando daños en las hojas, que se muestra en la figura 8, este fue identificado como el escarabajo rayado del pepino *Acalymma vittatum*, del orden Coleoptera, familia Chrysomelidae.

Figura 8.

(*Acalymma vittatum*)



Fuente. El autor

Durante el seguimiento se encontraron 5 individuos en la cama con asociación y 12 en la cama testigo. Se pudo observar que en la cama con asociación fue menor el daño y solo se observó una vez en las plantas de pepino, durante el periodo de desarrollo del cultivo; en la cama testigo este insecto se observó a lo largo de todo el periodo vegetativo causando defoliación a las hojas del cultivo de interés, en la asociación se observó en algunos momentos en la albahaca y en el pepino

Seebold, Coolong, Jones y Strang, 2015, reportaron que escarabajo rayado del pepino, este insecto es de gran importancia para el cultivo, debido a que puede causar daños significativos en plantas jóvenes y en los frutos en proceso de maduración, este insecto es muy común dentro de la familia y se puede identificar por sus tres bandas negras en las alas. Según el autor los escarabajos rayados también transmiten bacterias que causa la marchitez bacteriana de las cucurbitáceas, tales como pepinos, melones cuando estas se acercan al periodo de cosecha.

Este insecto es una plaga de gran importancia en el cultivo de pepino pues causa afectación durante todas las etapas de su desarrollo, generando defoliación, que inicia por la parte más verde (López Carlos, 2003). Esta plaga es importante en las cucurbitáceas porque ocasiona la destrucción de la flor y el follaje de la planta, dañan la raíz y es un vector de bacterias causa marchitez (EcuRed contributors, 2019).

Nuestros resultados muestran como la cama con asociación presenta una ventaja, esto debido a que la albahaca atrajo los escarabajos permitiendo un daño menor en el cultivo de pepino, demostrando que esta planta funcionó como un cultivo trampa disminuyendo la presión sobre el cultivo de interés, comparado con la cama de siembra testigo.

También se identificó el chinche de los cuernos *Dichelops furcatus*, como muestra la figura 9, pertenece al orden Hemiptera, familia Pentatomidae, este fue encontrado únicamente en la cama de siembra testigo con una población de 12 individuos, permanecieron en el cultivo durante nueve días, después de esto se presentaron lluvias torrenciales durante cuatro días seguidos y estos insectos desaparecieron, aun cuando la lluvia disminuyo no se volvió a observar en la cama de siembra testigo.

Figura 9.

(Dichelops furcatus)



Fuente. El autor

Su ciclo biológico se completa en aproximadamente dos meses, los adultos pueden vivir hasta 6 meses, desde el otoño hasta la primavera, el estado de huevo en el verano es de 3 a 4 días, pasa por cinco estados ninfales por un período de 19 a 22 días, finalmente el estado adulto dura 34 a 38 días, puede desarrollar dos generaciones al año (Punschke *et al.*, 2012). Este insecto causa afectación en la atapa de ninfa y adulto, estos se alimentan insertando su estilete en los tejidos de las plantas, inyectando su enzima digestiva, estas licuan las partes semisólidas y sólidas de las células, permitiendo su ingesta. Los principales efectos del daño ocasionado por las “picaduras” de chinches al cultivo de soja son la producción de frutos vanos, granos manchados, retención foliar, disminución del rendimiento y de la calidad de la semilla (Luna y Iannone, 2013).

El chinche de los cuernos no reporta daños en pepino, este afecta principalmente a la soja y maíz, siendo para estos dos últimos cultivos una plaga de importancia, afectando los frutos, que causan una reducción en el poder germinativo de la semilla de soja (Luna y Iannone, 2013; Punschke *et al.*, 2012). Nuestros resultados, corroboran lo reportado en la literatura respecto al comportamiento de este insecto y no afectación al cultivo de pepino y demuestra como las especies aromáticas utilizadas ejercen cierto control.

Las enfermedades presentadas fueron el mildiu vellosa, es ocasionada por el hongo oomicete *Pseudoperonospora cubensis*, la sintomatología se presentó 42 DDS en una sola planta de pepino en la cama de siembra con asociación, cerca al inicio de la floración, retrasando esta etapa, ocho hojas presentaron manchas cafés de formas irregulares como se observa en la figura 10, algunas se situaban cerca al suelo, mientras que otras en la parte posterior del tutorado.

Cabe de mencionar que no se realizó ningún tipo de control; sin embargo, con el transcurso del tiempo no se observaron hojas nuevas infectadas, lo que permitió que la planta terminara todo su ciclo fenológico presentando una cosecha con frutos sanos y vigorosos

Pese a las fuertes lluvias presentadas durante el proceso de desarrollo del patógeno, la planta infectada no fue foco de contaminación para las otras plantas de pepino presente en la cama de siembra, se puede atribuir este comportamiento a un efecto de la asociación con las plantas aromáticas.

Figura 10.

*Sintomatología ocasionada por *Pseudoperonospora cubensis**



Fuente. El autor

El mildiu vellosa es una enfermedad que se presenta exclusivamente en el follaje de la planta, puede presentarse en los diferentes ciclos del cultivo y es considerada una enfermedad de importancia económica en el cultivo, puesto que la reducción en el follaje causa disminución en la actividad fotosintética, lo que se ocasiona bajo rendimiento, especialmente en el cultivo de pepino, además la defoliación prematura puede afectar los frutos por quemaduras de sol por la sobreexposición a la luz solar directa (Cruz Arróliga y Centeno Gómez, 2017).

El efecto epidemiológico de *Pseudoperonospora cubensis* depende de las condiciones ambientales, además que sus estructuras reproductivas esporangios sólo duran 48 horas, período en el cual debe ser capaz de infectar al huésped y germinar. La incubación dura 3 -12 días, luego

de este período se presentan los síntomas, la esporulación se produce principalmente en las noches y su máxima dispersión en la mañana (Cristobal Alejo *et al.*, 2006).

Este mismo autor menciona que las temperaturas entre 15 -25°C y 18 horas de luz favorecen su desarrollo; cuando superan los 30°C el patógeno se inhibe y entre los 10 -20°C es la óptima, para infectar las hojas deben tener agua libre en su superficie para la zoospora y así se puedan desarrollar tubos germinales. El inicio de la infección luego que el esporangio se ha depositado en la superficie de la hoja, se puede observar cinco horas después y si las condiciones le favorecen estas colonizan en los tejidos del mesófilo de la hoja.

Una segunda enfermedad que se presentó fue la podredumbre blanca causada por el hongo ascomiceto *Sclerotinia sclerotiorum*, 55 DDS, durante el período de fructificación y únicamente en la cama de siembra testigo y una sola planta, afecto dos frutos localizados en la parte baja de ésta, en la figura 11 (a) se pudo observar inicialmente un micelio blanco que cubría desde la punta y crecía con el tiempo hacia la base del fruto, hasta llegar a secarlo, como se observa en la figura 11 (b), la enfermedad se vio favorecida por los largos períodos de lluvia que se presentaron durante la investigación. Los frutos que presentaron esta enfermedad fueron dejados en la planta, este continuo su proceso de pudrición hasta que se incorporó al suelo, no se realizó ningún control y no afecto más frutos.

La cama de siembra con la asociación no presento esta patología ni en frutos, hojas o tallos pese a que tenían las mismas condiciones de humedad.

Figura 11.

Sintomatología Ocasionada por Sclerotinia sclerotiorum



(a) Micelio blanco en fruto



(b) Fruto seco

Fuente. El autor

La podredumbre blanca es una enfermedad que es favorecida por condiciones climáticas propias de los climas subtropicales con condiciones húmedas y frescas, la germinación se produce a una humedad relativa superior al 80 %, a una temperatura ideal entre 15-18°C, aunque se puede desarrollar en un rango de 5°C a 30°C, con condiciones edafológicas superficiales con exceso de agua. El hongo ataca diferentes partes de la planta como son los tallos, pecíolos y frutos jóvenes, causando un ablandamiento y los cubre con un micelio blanco, para posteriormente secarlos. Para controlar la enfermedad se recomienda detección de plantas con síntomas especialmente cuando las condiciones ambientales favorecen su desarrollo y sobre todo en parcelas con antecedentes de esta enfermedad y tratamientos preventivos (Podredumbre

blanca en pepino bajo abrigo. - Novedades - Junta de Andalucía, 2014).

Los resultados también muestran que las plantas aromáticas ejercen un control sobre las enfermedades presentadas.

Respecto a la fase reproductiva, se pudo observar como se muestra en la figura 12 (a), que en la fase reproductiva en la cama de siembra con asociación la floración inicio a los 43 DDS y la maduración de frutos ocurrió a los 50 DDS y en la cama de siembra testigo como se muestra en la figura 12 (b) la floración y maduración de frutos se presentó 39 DDS y 44 DDS respectivamente, esta cama de siembra testigo presento estas dos fases más temprano que la cama de siembra con asociación.

El pepino, generalmente presenta cosecha 40 ó 50 días después de la siembra (Jaramillo y Patarroyo 1986). En nuestros resultados ambos tratamientos están dentro del rango de maduración y cosecha en condiciones ambientales óptimas para el cultivo.

Figura 12.*Fase de Floración y de Producción de Pepino*

(a) Floración y fructificación en cama

en cama

de siembra con asociación



(b) Floración y fructificación

de siembra testigo

Fuente. El autor

El inicio anticipado de la fase reproductiva en la cama de siembra testigo, posiblemente fue debida a la presión ejercida por los insectos sobre el cultivo, que produce estrés en la planta y la obliga a activar mecanismos de defensa en este caso ajustó su fenología este mecanismo es llamado aclimatación.

Los frutos en la cama de siembra testigo como se muestra en la figura 13, presentaron una coloración del exocarpo más clara de lo normal con lesiones visibles, además tenían deformaciones que afectan su calidad, su promedio aproximado de longitud fue de 8 a 10 cm.

Figura 13.

Frutos de Pepino en la Cama de Siembra Testigo



Fuente. El autor

En la cama de siembra con asociación, como se muestra en la figura 14, no presentaron manchas o lesiones visibles, su coloración era verde oscuro, con longitudes entre 13 y 15 cm y sin ninguna deformidad y se presentó una producción de 8 pepinos con un peso total 8 libras y media y fue menor comparada con la cama de siembra testigo que presentó una producción de 14 pepinos con un peso total de 12 libras y media.

Estos resultados de las características del fruto, corroboran nuevamente como la asociación con las dos especies aromáticas favorece al cultivo produciendo frutos de mejor calidad; además, aunque la cama de siembra testigo presentó mayor producción no tiene calidad en sus frutos.

Figura 14.

Frutos de Pepino la Cama de Siembra con Asociación.



Fuente. El autor

Cabe resaltar que, durante el desarrollo del cultivo, no se evidencio la presencia de pulgones, ni de otras plagas como *Aphis gossypii*, araña roja *Tetranychus urticae* y mosca Blanca *Bemisia tabaci*, las cuales están reportadas como limitantes en el cultivo de pepino, posiblemente por el exceso de lluvias, ambos tratamientos estuvieron libres de la presión de estos insectos plagas, por lo que no se atribuye a la asociación, pues el testigo presento la misma característica.

También es importante mencionar que la incidencia de plagas y enfermedades en la cama de siembra testigo, fue mayor comparada con la cama de siembra con asociación, que no supero el umbral de daño económico pues de las plántulas geminadas únicamente murió una y las plántulas restantes pese a que presentaron daño en las hojas el porcentaje de daño no supero el 20%, no obstante en el proceso de desarrollo fue más rápido en el testigo.

Conclusiones

- La asociación albahaca, hierbabuena y pepino, favorece el desarrollo del cultivo de pepino.
- Los insectos y enfermedades identificados son limitantes para el cultivo de pepino y su control es favorecido por la asociación hierbabuena *Mentha spicata* y albahaca *Ocimum basilicum*.
- La asociación de albahaca, hierba buena es una alternativa de control biológico contra plagas y enfermedades que afectan las cucurbitáceas.
- Los frutos de la era con asociación presentan mayor calidad y vigor que los frutos de la era sin asociación

Recomendaciones.

- Realizar este mismo ensayo en períodos de menor pluviosidad
- Estudiar otras especies aromáticas que puedan también ser utilizadas como cultivos trampa.
- Utilizar aromáticas que además de ser cultivos trampa puedan ser comercializadas

Referencias.

Agronet (2018). *MinAgricultura*. Consultado en.

<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

Barraza Álvarez (2015). *Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes concentraciones nutrimentales*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v9n1/v9n1a06.pdf>

Bojacá C y Monsalve O (2018). *Producción de Pepino Bajo Invernadero*.

https://www.researchgate.net/publication/325094531_PRODUCION_DE_PEPINO_BAJO_INVERNADERO_EDITORES_ACADEMICOS_CARLOS_BOJACA_Y_OSCAR_MONSALVE

Calderon, J. (2016). *"BIODESINFECCIONES DEL SUELO Y SU EFECTO EN LA INCIDENCIA DE PATÓGENOS EDÁFICOS EN Ocimum basilicum var. Ligure"* (Pregrado). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1987/H20-C34-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Cárdenas, T (2014). *Las plantas alelopáticas*.

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/9218/3/Las%20Plantas%20Alelopaticas.pdf>

Cole T. y Hilger H. (2010). *Filogenética de las Angiospermas*. Herbario virtual. Heidelberg y Berlín. Alemania. 1 p.

http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/images/stories/apg_2010.pdf

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, (2014). *Podredumbre blanca en pepino bajo abrigo*.

<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaydesarrollorural/raif/novedades/-/asset_publisher/4rpcT3lrh8uL/content/podredumbre-blanca-en-pepino-bajo-abrigo-?inheritRedirect=false> [Accessed 7 July 2021].

- Cristobal Alejo, J. Caamal Eb, L., Tun Suárez, J.M., Pérez Gutiérrez, A., Latournerie Moreno, L., y Gutiérrez Alonso, O. (2006). *Epidemiología del mildiu de las cucurbitáceas (Pseudoperonospora cubensis Bert & Curt) en materiales de melón (Cucumis melo L.). Fitosanidad* 10:197-201.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209116108003>
- Cruz Arróliga, J. and Centeno Gómez, C. (2017). *Progreso temporal del mildiú vellosa [Pseudoperonospora cubensis (Berkeley & MA Curtis) Rostovzev] en pepino (Cucumis sativus L.) manejado con fungicidas sintéticos, biológicos e inductores de resistencia. Ingeniería en Sistemas de Protección Agrícola y Forestal. Universidad Nacional Agraria.*
<https://repositorio.una.edu.ni/3561/1/tnh20c957.pdf>
- Dávila M.Reyes P. Matey T, & Rojas Z (2017). *Modulo: fundamentos de plagas agrícolas II*
Tema: Estrategia MIP del cultivo de pepino Cucumis sativus L [Ebook] (pp. 1-16).
Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria Facultad de Agronomía
Departamento De Producción Vegetal.
https://www.academia.edu/34357199/Estrategia_MIP_del_cultivo_de_pepino_Cucumis_sativus_L
- Diaz G (2010). *Manejo integrado del cultivo de tomate* (Pagina 10)
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H01-6829.pdf>
- Gentry (1990), *Selva húmeda de Colombia*. <https://villegaseditores.com/selva-humeda-de-colombia-introduccion>

Gosálbez,(2011).*Planeta huerto cultiva tu vida*. Consultado en.

https://www.planetahuerto.es/revista/pepino-un-cultivo-productivo_00020

Jaramillo Vy Patarrollo M.(1976). *El cultivo del Pepino en Colombia*.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1293/21436_1361.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jaramillo y Patarroyo (1986). *Cultivo del pepino*.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1293/21436_1361.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lopez U. (2014), *Plantas aromáticas para huertos urbanos* .cultivo y propiedades.

<https://www.dival.es/sites/default/files/medio-ambiente/Estudio3.pdf>

López Z. (2003). *Guía Técnica cultivo de pepino* [Ebook] (pp. 7-44). El Salvador: CENTA.

<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Pepino%202003.pdf>

Luna, M. and Iannone, N. (2013). Efecto de la chinche de los cuernos “*Dichelops furcatus*” (F.) sobre la calidad de la semilla de soja.). Efecto de la chinche de los cuernos “*Dichelops furcatus*” (F.) sobre la calidad de la semilla de soja., [online] Vol 112 (2), p.2.

file:///C:/Users/acer/Downloads/Dialnet-

EfectoDeLaChincheDeLosCuernosDichelopsFurcatusFSob-5718095.pdf

Mamani C. (2013). *Actividad antibacteriana de aceite esencial de Mentha spicata L. sobre flora mixta salival*. Profesional de Cirujano Dentista. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR

DE SAN MARCOS. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880049/actividad-antibacteriana-de-aceite-esencial-de-mentha-spicata-l_CjZjAMP.pdf

Mejía, R. (2010). *Comparación del método de siembra del pepino (Cucumis sativus L.) con dos tipos de acolchado plástico y riego por goteo*. (Pregrado). Universidad Autónoma

Agraria. México. Recuperado de:

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5618/T18476%20%20MEJIA%20VENTURA,%20RUBICEL%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Núñez V, M., Rodriguez, D., Pérez H, J. and Betancourt G (2017). *ESTRÉS HÍDRICO Y SALINO EN CÍTRICOS. ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE DAÑOS*. 4th ed.

[ebook] Habana Cuba: cultivos Tropicales, p.66. Available at:

<<http://file:///E:/Trabajo%20de%20grado%202021/2.pdf>> [Accessed 18 July 2021].

Pardos, J. (2004). *Respuestas de las plantas al anegamiento del suelo. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, [online] 13(S1), p.101.

<[http://www.inia.es/gcontrec/pub/101-107-\(05\)-Respuestas_1162210193281.pdf](http://www.inia.es/gcontrec/pub/101-107-(05)-Respuestas_1162210193281.pdf)>

[Accessed 18 July 2021].

Perez A, Vitola D, Chamorro L (2018). *ACTIVIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA (Ocimum basilicum) CONTRA colletotrichum gloeosporioides DE ÑAME (Discorea alata)*

Sincelejo, P100 y 101. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/667/668>

Pérez V., Gerson J. (2007). *Documentos de trabajo sobre economía regional: Historia, geografía y puerto como determinantes de la situación social de Buenaventura n.º 91*. Cartagena: Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER).

<https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-91.pdf>

Pulido P. (2014). *Evaluación de la actividad Enzimática de Superóxido Dismutasa Cu/Zn en fríjol (Phaseolus vulgaris L.) bajo diferentes condiciones de déficit hídrico*. Doctorado en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/53218/40027388_Sandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/7839/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yepes R., F. (2001). *Contribucion al manejo integrado del gusano del pepino, Diaphania nitidalis* Stoll. (*Lepidoptera: Pyralidae*). En C. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria & S. Sociedad Colombiana de Entomología, Hortalizas plagas y enfermedades (1st ed., pp. 48 - 52). CORPOICA. Recuperado el 18 de junio de 2021, <http://hdl.handle.net/20.500.12324/17817>.